

美國空軍戰鬥搜索救援

空軍備役中校 魏楞傑

提 要

繼2005年修訂《作戰準則》名稱，將「戰鬥搜救」改為「人員救回作戰」後，美國空軍又於2009年度的《美國空軍態勢聲明》中，正式將「人員救回作戰」列為該軍種的12項核心功能之一，顯示美國空軍未來將支援全球各類軍事、外交、政治和人道行動中的人員救援需求，除追求戰術和戰略效果，更將超越一般的傳統救援，進入另一個全新的境界。

戰鬥搜救(Combat Search and Rescue)源自二次大戰時期，當時參戰國家中最有效率的戰鬥搜救單位是德國空軍救援勤務處(Rescue Service)，使用船艇及海上飛機搜救機組人員，它發明的許多搜救裝備，如：手持式無線電、橡膠小艇、橘紅色海上救生衣，後來都成為各國的標準求生裝備。

英國由德國學到戰鬥搜救的重要性，因此英國海、空軍在1940年8月成立一聯合單位，籌劃出一套搜救空勤人員的標準作業程序。美國剛加入二次大戰時，其陸軍空軍部(Army Air Force)並沒有類似的單位，但隨著戰事的蔓延導致戰區不斷擴大，美軍的轟炸機、戰鬥機、運輸機開始在世界各地出沒，空軍部不得不籌組一全球性的戰鬥搜救單位，以便對不幸遭敵軍擊落的空勤人員伸出援手。

1942年9月，歐洲戰區的美軍加入英國的海空搜救(Air/Sea Rescue)單位。1943年7月，美軍第一支緊急救援中隊(Emergency Rescue



美國空軍第一型救援直升機-塞考斯基的H-5公馬號。(照片來源：參考文獻19)

Squadron)正式成立。1944年4月，美國陸軍空軍部首次以直升機進行人員搜救，哈曼(Carter Harman)中尉駕著塞考斯基(Sikorsky)的YR-4滯空飛行號(Hoverfly)，深入緬甸的日軍防線內，降落於一處稻田上，救起1名被擊落的飛行員及3名受傷的士兵。1946年3月16日，空軍部正式成立空中救援勤務處(Air Rescue Service)，由空中運輸司令部管轄。

不過到此時為止，大部分的固定翼飛機

都無法深入敵後實施救援，因此歐洲戰區的戰鬥搜救任務大都侷限於以兩棲飛行船(flying boat)進行內陸或海上搜救。1944年6月，韓戰爆發後，直升機開始大舉進入戰鬥搜救的機隊裡。

韓戰與越戰

1950年韓戰爆發，4年後空中救援勤務處擴充到50個中隊的規模，使用塞考斯基的H-5公馬(Horse)及H-19契卡索(Chickasaw)輕型直升機，戰功最彪炳的第3空中救援中隊(3rd Air Rescue Squadron)多次穿越重度砲火，冒險深入北韓大後方救回被擊落的空勤人員。韓戰期間共救出9,680人，直升機施救的有9,219人，其中996人從敵區內救回，H-5和H-19就成功援救了846人。

韓戰結束後美國空軍縮編，重新整編空中救援勤務處，編制規模在1961年降到谷底，僅剩下11個中隊和約150架直升機，主要是卡門(Kaman)的HH-43B哈士奇(Huskier)、塞考斯基的H-19、以及皮斯奇(Piasecki)的



美國空軍第一型專用於搜救的重型直升機—塞考斯基的HH-3E。(照片來源：參考文獻19)

HH-21B。

由1961年開始，空中救援勤務處也支援航太總署(National Aeronautics and Space Administration, NASA)的太空任務，由最早的水星計畫(Mercury Program)到後來的太空梭(Space Shuttle)，負責對陷入險境的太空人伸出援手。其中較著名的兩次任務是水星七號(Mercury 7)太空艙返回地球時，降落位置遠離回收船艦400公里，空中救援勤務處2名援救人員由水上飛機SC-54跳入海中，守護著太空艙及艙內的太空人卡本特(Scott Carpenter)，直到美軍軍艦勇敢號(Intrepid)收回太空艙；另一次是雙子星八號(Gemini 8)太空艙緊急返回地球降落海面上，3名援救人員由HC-54跳入海中，守護著太空艙及艙內的太空人阿姆斯壯(Neil A. Armstrong)及史考特(David R. Scott)。阿姆斯壯後來在1969年成為人類史上踏上外星球的第一人。

1962年期間，美國空軍戰機在越南及寮國戰場上空迭遭擊落，但卻沒有合適的搜救飛機，只能依賴美國陸軍及陸戰隊的支援機，或是民間航空公司直升機的協助。一直到1964年中，美國空軍第一支空中救援部隊才抵達越南，使用的仍是HH-43，這型直升機的航程很有限，必須在前線部署加油站才能涵蓋越南全境，北越境內則完全束手無策。1964年初，空中救援勤務處改名為航太救援回收勤務處(Aerospace Rescue and Recovery Service)。

塞考斯基當時特別開發一型專用於搜救的重型直升機HH-3E，根據他的偽裝及尺寸特徵命名為綠巨人(Jolly Green Giant)。HH-3E

起飛總重約10,000公斤，航程大幅增加，機上配有可將待救人員由叢林內吊出的75公尺長吊起裝置、防護裝甲、以及自衛武器，機上的無線電可與東南亞地區的任何盟軍飛機通話，由泰國烏東尼(Udon)機場或越南岷港(Danang)機場起飛，可飛抵北越境內任何地方。

由於對搜救直升機的性能要求不斷增加，因此塞考斯基在1967年底推出總重21,000公斤的HH-53B，1968年接著推出改良型HH-53C。這兩型直升機上皆有3挺奇異(General Electric)的叁零輕機槍，也可空中加油，但只能在白天或良好天候下飛行。HH-3E後來在機上加裝空中加油管，標準加



一九八〇年代前，美國空軍戰鬥搜救執行主力之一的HH-53直升機。(照片來源：參考文獻7)

油機是洛克希德(Lockheed)的 HC-130P力士型(Hercules)運輸機，它在戰鬥搜救時也同時擔任空中搜救指揮中心。

搜救行動通常會耗費許多時日，1969年底的一次搜救行動中，為搶救1名F-4戰機的系統官(System Officer)，共出動336架次飛機，其中包括F-105戰機50架次，F-4戰機43架次。

HH-53也參與多次特戰任務，在1970年11月的象牙海岸作戰(Operation Ivory Coast)任務中，5架HH-53前往北越宋特(Son Tay)戰俘營內搶救大約50名的美軍戰俘；1975年5月出動16架，企圖由柬埔寨紅色高棉(Khmer Rouge)士兵手中救回馬雅固號(Mayaguez)巡邏艇組員，但兩項任務因為情報錯誤，最後都以失敗收場。

越戰時期的搜救行動部署相當完整，典型的搜救編組機隊除了救援直升機、加油機、空中戰鬥巡邏機外，通常還會包括裝有4挺20公厘機砲、攜帶3,000多公斤彈藥的A-1空襲者(Skyraider)支援及掩護機，以及由O-1捕鳥獵犬(Bird Dogs)及O-2空中霸王(Skymaster)擔任前進空中管制機(Forward Air Controller)，定出待救人員的方位，標定鄰近的敵軍位置。

由1970年開始，洛克威爾(Rockwell)的OV-10野馬(Broncos)取代了O-1及O-2。OV-10機上增加了空對地武器、全天候望遠鏡、雷射測距標定儀、羅蘭(Loran)導航裝備，可以精確定出待救人員的方位。

1969年是越戰搜救任務的巔峰時期，航太救援回收勤務處在越南及泰國境內共有71



由1970年開始，OV-10取代O-1及O-2擔任前進空中管制機。(照片來源：參考文獻23)

架飛機，其中11架是HC-130P。到1975年越戰結束為止，在越南、寮國、柬埔寨共救出4,120人，其中2,780人從戰區救回，不過後來在美國國防部的報告中指出，平均每救回9.2人，就會犧牲1名搜救人員和2架飛機。越戰結束後，救援勤務處的機隊數量由1970年代初期的355架，降到1976年的214架。

援救伊朗人質

1980年4月的「鷹爪作戰」(Operation Eagle Claw)，是美軍戰鬥救援史上很關鍵的事件。整起事件起因於1972年2月伊朗宗教領袖科梅尼(Khomeini)領導伊朗人民推翻巴勒維(Pahlav)國王的統治，建立伊朗共和國。科梅尼對於美國一直支持伊朗前國王，且讓他在1979年10月22日赴美治病非常不滿。當年11月4日，伊朗學生突然佔領首都德黑蘭(Teheran)的美國大使館，並扣留52名美國人質要求美國引渡巴勒維。翌日，科梅尼和伊朗政府宣布支持學生們的行動，還宣布廢除

1959年簽訂的伊美安全條約。

為了營救被扣押的人質，美國軍方制定了代號叫「鷹爪」的跨軍種秘密營救行動計劃，計劃分三步驟實施。第一步是潛入伊朗：當時的運輸機尚不具備空中加油能力，因此由6架C-130運輸機運送130名三角洲(Delta)特種部隊的突擊隊員至「沙漠一號」(Desert One)地區，其中1架滿載燃油準備為從尼米茲號(Nimitz)航空母艦飛來的8架RH-53直升機加油；直升機原地待命，突擊隊員就地疏散警戒。第二步是解救人質：直升機載運突擊隊員飛往德黑蘭，分兩路營救被扣在大使館和外交部的美國人質，並乘直升機奔向「沙漠二號」(Desert Two)地區。第三步是撤出伊朗：美國陸軍特遣部隊預先攻佔德黑蘭附近的一個機場(即沙漠二號)，由阿曼(Oman)飛來的3架C-141運輸機著陸，載運所有人員回返，直升機就地炸毀。作戰行動指揮部設在埃及，總指揮為維特少將(James Vaught)。



美國解救伊朗人質的鷹爪作戰失敗，留下的C-130運輸機爆炸後殘骸。(照片來源：Internet)

在4月24日啟動的行動中，從尼米茲號航空母艦起飛的8架RH-53運輸直升機進入伊朗領空後連遭不測，因機械故障致1架墜毀及1架被迫折返，其餘6架也接連地發生機械故障，所幸跌跌撞撞終於抵達目的地，卻比原定計劃遲了80分鐘。由於沒有備用直升機，加以時間延遲太多，指揮部決定取消這次行動，次日凌晨二時開始撤退，慌亂中1架RH-53與滿載燃油的C-130運輸機相撞，8名機組人員喪生，4人受傷。情況萬分緊急下，只好放棄直升機，全部人員搭乘5架C-130飛機倉惶撤離。這場精心策劃了5個月、驚動全世界的大營救行動以徹底失敗告終。

由於RH-53的航程不足以飛抵目標，此次任務必須先奪下沙漠內的兩座機場，做為搜救部隊前往德黑蘭的中繼加油站，任務型態橫跨搜救行動及特種作戰。這次失敗顯示RH-53的遠航能力欠佳，任務規劃、命令、管制、以及跨軍種的合作方面都有待改善，也顯示飛行員的訓練—尤其是夜間低空飛行—更需要加強，美國軍方因此決定成立特種作戰司令部(Air Force Special Operations Command, AFSOC)，統一指揮與規劃所有與特種作戰相關的訓練、裝備與任務，另外則興起開發能以飛機方式航行、以直升機方式降落的遠航特種飛機的念頭，促成了後來V-22魚鷹號(Osprey)斜翼機的誕生。

事件發生一個月後，航太救援回收勤務處剩下的RH-53B/C全數轉移給空軍特種作戰司令部，改裝為可於夜間或天候不良情況下，皆能安全飛行的MH-53J鋪低三型(Pave Low III)，搜救任務轉由HH-1S及HH-3E執

行。1983年3月，美國空軍將航太救援回收勤務與特種作戰任務合併，由新成立的第23聯隊管轄。

波灣戰爭

1980年代時期，HH-3E逐漸被塞考斯基的HH-60G鋪鷹(Pave Hawk)取代，原先規劃全機隊有240架，但是後來被大幅刪減，現在美國空軍裡仍在執行任務的只剩下64架，現役作戰搜索與救援任務單位使用36架，分別部署在內華達州的內利斯(Nellis)空軍基地、喬治亞州的穆迪(Moody)空軍基地，以及駐紮在海外的冰島和日本，另外的28架執行訓練與其它任務。

HH-60G和美國陸軍黑鷹(Black Hawk)UH-60系列直升機系出同門，都源自塞考斯基的H-60系列，只是因應任務的不同，機內裝備及外形會有些許的不同。HH-60G最大起飛重量逼近10公噸，配備有空中加油管，機組人員包括2名飛行員、1名機工長及2名搜救



美國空軍現役主力搜救直升機HH-60G，機身左、右側各可安裝1挺12.7公厘機槍，提供戰鬥搜救任務的火力支援。(照片來源：參考文獻24)

人員(PJ)，機艙內可載運8至10人。吊救絞盤可吊掛1具擔架，或以叢林穿刺器一次吊起3人。

1990年代晚期HH-60G進行改良，駕駛艙內增加油料管理面板，飛行員也可配戴夜視鏡，其他新裝備還包括慣性導航系統、彩色氣象／地圖測繪雷達、衛星通訊裝備，前視紅外線(Forward-Looking Infrared)系統、額外的油箱及空中加油裝備、干擾絲及火焰彈拋投器、自動飛行控制系統、艙門邊2挺12.7公厘機槍、折疊式旋翼、還有可確保駕駛艙顯示器正確標示待救援人員位置的改良型全球定位導航系統、資料鏈、引擎及旋翼的防止結冰裝置…等，讓它即使在夜間不良天候下，仍可正常飛行。經過這些改良後，美國空軍單次戰鬥搜救任務的平均耗費時間，由以往的5小時降至不到2小時，成功救援機率也由20%劇升到60%。

航太救援回收勤務處在1989年改回空中救援勤務處的舊名稱，1993年轉移給空軍戰鬥司令部，除了在2003年到2006年間曾暫時回歸空軍特種作戰司令部外，一直由空軍戰鬥司令部管轄，讓戰鬥搜索救援與戰鬥部隊直接相鏈結，在戰場上充分發揮有限的資源。

1991年沙漠風暴戰役中，最主要的戰鬥搜救機種是美國空軍特種作戰司令部的MH-53J和MH-60G、以及美國海軍的HH-60H救援鷹(Rescue Hawks)、偕同沙烏地阿拉伯空軍的UH-1N，提供所有盟軍的搜救支援。越戰時期A-1所擔任的空中支援及掩護，此時改稱為救援戰鬥空中巡邏(Rescue Combat Air

Patrol)，轉由A-10雷霆(Thunderbolt)對地攻擊機擔綱，卻因此發現由1977年就進入美國空軍服役的A-10，在南亞戰場上的表現已經有些力不從心，其中最欠缺的就是夜間對地精確攻擊的能力。

美國空軍因此於2004年初開始規劃提昇A-10的夜戰能力，並於2005年3月30日啟動精確接戰(Precision Engagement)專案，由洛馬(Lockheed Martin)為美國空軍現役356架A-10生產升級套件，分兩階段為A-10進行戰力提昇，完成性能提昇後的飛機稱為A-10C。第一階段工作內容包括：安裝MIL-STD-1760武器資料匯流排(databus)、賦予拋投由全球定位系統導向的聯合直接攻擊炸彈(Joint Direct Attack Munition)和風修正子母炸彈(Wind-Corrected Munitions Dispenser)的能力、採用數位式座艙顯示器、配備先進的日夜兩用AN/AAQ-28(V)蘭特寧二型(Litening II)或AN/AAQ-33狙擊兵增程型(Sniper XR)目標瞄準莢艙；第二階段工作是配備聯合戰術無線電



1995年6月2日被塞爾維亞防空飛彈擊落的美國空軍F-16C飛行員歐格地上尉。(照片來源：參考文獻1)

系統(Joint Tactical Radio System)，在機上安裝情勢覺知資料鏈(Situation Awareness Data Link)，讓飛行員能與地面部隊直接通話，提昇A-10的戰場情勢覺知能力。這些改進可使A-10在白晝或黑夜的攻擊行動中，精確定出敵人的位置，減少誤擊友軍或百姓所造成的附帶損傷(collateral damage)。

1990年代後美國多次的對外戰爭中，三軍都加入戰場，有時由海軍執行戰鬥搜救比空軍來得更為合適。1995年6月2日的波西尼亞(Bosnia)戰役中，美國空軍1架F-16C在執行禁航區巡邏任務時，被1枚SA-6防空飛彈擊落，盟軍位於義大利境內負責戰鬥搜救的聯合空戰中心(Combined Air Operation Center)立即啟動搜救任務。這架F-16C的飛行員歐格地(Scott O'Grady)上尉經過6天藏匿後，和搜救飛機取得無線電聯繫，戰區最高指揮官下令搜救部隊馬上出動。當時有兩個單位可勝任這項任務，一是駐紮於義大利，由陸軍及空軍組成的特種航空部隊，他們特別擅長夜間作戰；另一是正在克羅埃西亞(Croatia)境外亞得里亞海域(Adriatic)克爾社基號(USS Kearsarge)軍艦上的海軍陸戰隊飛機人員戰術援助小組(Tactical Recovery of Aircraft Personnel Team)。由於救援時間緊迫，距離戰地最近的海軍陸戰隊奉命執行此任務。

這次搜救行動出動數量高達40架的龐大救援機隊：美國空軍多架F-16、F-15E、EF-111、北約1架空中預警機擔任搜救區上空後援；陸戰隊2架CH-53E超級種馬(Super Stallions)各搭載20名陸戰隊員、2架提供火力支援的AH-1W超級眼鏡蛇(Super Cobra)攻擊

直升機、2架AV-8B獵犬(Harrier)戰機及2架F/A-18，擔負直接馳援的責任。

北約空中預警機和歐上尉建立直接的無線電聯繫後，指引救援直升機飛向歐上尉所在地，30分鐘後救援直升機在歐上尉的藏身處附近降落，40名陸戰隊員跳下圍成圓形戰鬥隊形，歐上尉立刻由密林中衝出奔上直升機，所有救援隊員也迅速登機立即回航，直升機由落地到起飛不超過5分鐘。2架直升機落地時未遭遇敵軍，在返回克爾社基號軍艦的途中遇到地面輕武器的零星射擊，並遭受兩枚地對空飛彈的攻擊，但都安然躲過完全無恙。

1999年的科索沃(Kosovo)戰爭中，美國空軍特種作戰司令部的搜救機隊陣容裡，除了原有的MH-60G和MH-53G、MC-130P之外，新增加HH-60G和HC-130P。當時有1架F-117A被塞爾維亞(Serbia)的SA-3防空飛彈擊落，數小時之後，1架MH-60G在數架MH-53G、MC-130P、A-10以及F-16的支援下，立



美國女大兵林綺由美軍戰鬥搜救部隊從伊拉克醫院中救出後，躺臥在搜救直升機的擔架上。(照片來源：Internet)

即將飛行員救回。

搶救傷患

自2001年的阿富汗持久自由(Enduring Freedom)及2003年的伊拉克自由(Iraqi Freedom)戰役起，HH-60G依然擔負救援的重責大任，但搶救飛行機組人員的任務變得很少，大部分任務變為援救因車禍或遭遇游擊隊突襲而受傷的地面部隊人員。

2003年3月下旬，美國陸軍第507維修連(Maintenance Company)參與對伊拉克前線美軍部隊的長程運補，車隊總數超過8,000輛，該連所屬的車輛在車隊最後方，經過3天日夜兼程的長途跋涉後，逐漸和前方車輛因拉開距離而失聯並迷路，最後在凌晨的黑幕中誤闖入伊拉克部隊佔據的城市，雙方經過約一個半小時的交火後，32名大兵中11名戰死，8名重傷，包括女大兵林綺(Jessica Lynch)在內的其他6名大兵被俘，後來被伊拉克軍隊棄置於提克瑞(Tikrit)小鎮北方的砂丁(Saddam)醫院內。

美軍立即於4月2日組成第121聯合特遣部隊，成員包括陸軍的空中騎兵(Ranger)及海軍海豹(Seal)特種部隊，在空軍AC-130空中砲艇(Gunship)、陸戰隊AH-1W攻擊直升機、陸軍MH-6小鳥(Little Bird)偵察直升機提供直接火力支援配合下，衝入醫院，將包括林綺在內的6名大兵及另2名同遭拘禁的AH-64飛行員帶走，送進HH-60G飛往附近的機場，登上陸軍C-23短褲(Shorts)運輸機回返美軍大本營。這次行動是美軍自二次大戰以來，首次成功由敵人手中救回戰俘。



一架參與卡翠娜颶風救災任務的HH-60鋪鷹直升機，正由C-130進行空中加油。(照片來源：參考文獻13)

2004年4月16日，伊拉克戰場的3架美國陸軍CH-47契諾克(Chinook)戰鬥直升機編隊起飛執行任務，沒多久就遭遇到劇烈的沙塵暴，1架無法繼續飛行，企圖在喀布特(Kharbut)附近降落時，右起落架折斷導致直升機翻覆，5名機組人員困在風沙中。在代號為天王61(Sky King 61)的搜救任務中，2架HH-60G在風沙蔽日、肉眼能見度趨近於零的情況下，依靠儀器導航飛抵墜機點，冒著防空飛彈及火箭槍榴彈的攻擊，順利將受困人員安全救回。美國空軍當年度表揚最值得敬佩飛行任務的麥卡獎章(Mackay Trophy)，就頒給執行此次任務的援救人員。

HH-60G執行過的人道救援任務，還包括2000年莫三鼻給(Mozambique)洪水、2005年侵襲斯里蘭卡(Sri Lanka)的海嘯、2005年美國的卡翠娜(Katrina)颶風、2006年菲律賓的大規模土石流、以及2011年的日本大地震。

CSAR-X專案

HH-60G的表現非常良好，但它是陸軍1980年代黑鷹(Black Hawk)運輸直升機改裝而成，原先的設計最大起飛重量為7,300公斤，但隨著任務需要而逐漸增加的前視紅外線及新機槍，實際起飛重量往往達到10公噸，而它的機體疲勞壽命只有7,000飛行小時，2004年時的機隊平均服役年齡超過14年，服役最長的達23年，飛行時間已超過該機的設計壽命。這些老爺直升機已無法滿足美國空軍的任務需求，主要缺點為：速度慢、航程短、機艙空間小、載運能力不足、生存性能弱、戰場情勢覺知差、以及全天候可操作性不



在搜救直升機上照料傷兵的戰鬥搜救人員，身上配備著步兵標準戰鬥裝備。(照片來源：參考文獻17)

佳；最糟糕的是這些飛機都到了該花大錢維修的年紀，為保證飛機正常執行任務，需要大量的人力、物力進行重度維修和翻修。

2005年夏天阿富汗山區的一次任務，充分暴露出HH-60G載運能力不足的缺點。這一次搜救人員的任務是救出與游擊隊戰鬥後的倖存者，直升機載著餘生者順利起飛，但爬升到15,000英尺高度後就因超重而無力繼續爬升，有可能遭到地面防空飛彈的伏擊，搜救人員頓時面臨兩難：是冒著全軍覆沒的危險載運全部人員？還是只載運部分人員而確保全機安全返航？搜救人員最後採取的對策，是落地把保護飛機抵擋輕、中型武器攻擊的裝甲地板拆除，在毫無防護能力下重新起飛，所幸安然返航。

為提高作戰搜索與救援部隊漸弱的能力，美國空軍採取了三項措施：

一、將備役飛機轉為現役。美國空軍將駐奧勒岡州波特蘭(Portland)的8架HH-60G備役直升機組成1個現役中隊，部署到亞利桑那州的戴維斯蒙森(Davis-Monthan)空軍基地。戴維斯蒙森空軍基地已駐有第305救援中隊，該中隊有5架HH-60G直升機；另外波特蘭後備役部隊的5架HC-130也轉為現役、再將4架EC-130和2架WC-130改裝為HC-130，並將HC-130機的自我防護能力進行更新改造。

二、對現有的HH-60直升機實施延壽計劃，更新通信、導航設備及自我防護起落架，使這些飛機能夠服役到2014年，並安裝波音新研製的戰鬥倖存逃難者定位器(Combat Survivor Evader Locator)無線電裝備，地面待救人員只需按下手中AN/PRQ-7 手持式無線

電的一個按鍵，幾分鐘之內，不論他身處地球哪一個角落，戰鬥搜救中心立即定出它的正確位置。

三、採購新機型。美國空軍在2001年完成的研究中指出，對於戰鬥搜索與救援飛機的最佳解決方案是採購新直升機，組建新的作戰搜索與救援直升機中隊，選購標準是飛機的整體性能，其中包括速度和航程，以及在崎嶇、惡劣氣候環境下的作業能力。

美國空軍特種作戰司令部因而在2003年規劃採購132架新型直升機，來取代HH-60G擔負的戰鬥救援任務，2005年底CSAR-X採購案正式成案，由空軍作戰司令部控管，該司令部打算採兩階段方式汰換HH-60G，第一階段是2012年以第零批次(Block 0)構型具備初級作戰能力(Initial Operational Capability)；第二階段是在2019年前完成最終構型第10批次(Block 10)交機。

2006年11月9日，美國空軍與波音簽訂CASR-X採購合約，由該公司進行目標機型HH-47契諾克的系統發展及驗證(System Development and Demonstration)。HH-47的勝出在於公認優異的酬載、航程性能，還有在MH-47J上已經開發完成多種所需的特殊裝備。美國空軍在宣布這項決定時表示：HH-47在任務能力、計畫風險、以往性能表現、最可能壽期成本(Most Probable Life-Cycle Cost)四項指標上都優於競爭機種，而且它的技術風險最低，也能以最快的速度部署服役。

不過以阿古斯塔西地(Agusta Westland)HH-71 (AW101研改型)參加競標的洛馬，



美國空軍戰鬥搜救機隊中的HC-130，專責對搜救直升機進行空中加油。(照片來源：參考文獻12)

和以HH-92(S-92研改型)參加競標的塞考斯基馬上提出抗議，理由是在評選過程中，4個指標的評估不公。洛馬表示美國空軍在評估HH-71的以往性能表現時，只考量原始構型AW101，未把已在美國海軍服役表現良好且為美國總統專機的VH-71考慮在內；塞考斯基也表示美國空軍在評估壽期成本時，未把HH-92為3機型中耗油量最低的優點算進去。美國政府主計辦公室(Government Accountability Office)調查發現美國空軍在評估3機型的最可能壽期成本時，採用的標準和報價邀請書(Request for Proposal)中敘述的不一致，因此在2007年2月接受這兩家公司的申訴，終止CSAR-X採購案。

2008年12月，美國空軍第二度向業界發布CASR-X的需求，受邀參與競標案的有波音、洛馬、塞考斯基。新招標書更新了計畫時程和預算，首批十架須在2013會計年度第三季至2015會計年度第二季之間交機。

但5個月後的2009年5月，美國國防部主管武器獲得、技術、後勤的國防次長蓋特(Ashton Garter)宣布取消此項採購，全案恢復到最初的基本需求評估階段，而完成初級戰備能力的日期也延後到2015年。國防部

長蓋茲(Robert Gates)司令部內專案分析評估(Program Analysis and Evaluation)的瓦特將軍(Berry Watts)重新審查三軍聯合作戰的戰鬥搜救需求，評估是否確實需要特定的飛機來執行搜救任務，或是其他軍種通用的機型(如：美國海軍陸戰隊及美國空軍特種作戰部隊使用的V-22)也能夠勝任。

在替代機種未能及時到位的情況下，美國空軍為了補充HH-60G在伊拉克及阿富汗戰場上的損失，先行採取兩項短期因應措施：一是啟動作戰損失補充(Operational Loss Replacement)專案，在未來數年內採購12到24架美國陸軍標準型UH-60M直升機，改裝成與HH-60G大致同構型的搜救直升機，讓



戰鬥搜救任務不分日夜、也不分陸地或海上。(照片來源：參考文獻3)

2012年初降到99架的搜救機隊，能恢復到原本的112架規模；另一是在2010年3月向業界發出人員救回重整(Personnel Recovery Recapitalisation)專案需求，2012年簽約採購4套訓練設備和4架全搜救構型直昇機，2015年9月底前交機完畢。

美國空軍還預定採購96輛稱為守護天使(Guardian Angel)的空投式救援車(Air-deployable Rescue Vehicle)，車內乘員4人，可搜救落單的軍事人員，穿越水淹的街道、顛簸山路、沙地、雪地，載運到安全處所等待空中救援。

2012年3月，美國空軍重新恢復新型搜救直昇機採購，但購案名稱改為戰鬥救援直昇機(Combat Rescue Helicopter)，並於當年10月23日向業界發出正式報價邀請書。全案總金額68億4,800萬美元，履約期程長達14年，將採購112架搜救直昇機，預定2013年第四季決定得標廠商。本項購案進度若能符合規劃日期，美國空軍預期將於2015年開始接收新機，2018年具備初級作戰能力。

購案競爭機型

2006年波音贏得CSAR-X購案合約時，全案預算總金額為150億美元，而2012年重起爐灶的同一購案，預算總金額則降到不到當初一半的68億美元，美國空軍對預算劇降的說法是：「本購案採購對象為已開發完成的直升機，由合約商安裝現貨任務裝備，以符合購案需求即可。」由於與預期金額相差太大，當初參與CSAR-X採購案的波音、洛馬暨阿古斯塔西地、塞考斯基這3家公司中，



波音和阿古斯塔西地在2012年底表示意興闌珊，而塞考斯基在購案預算遭巨幅縮減下，改變原本的HH-92規劃，打算以美國陸軍醫療撤退(Medical Evacuation)HH-60M黑鷹直升機稍加改裝成戰鬥搜救型版後，再度展開角逐。

在可能只有獨家競標的情況下，戰鬥救援直升機購案未來的後續發展，得到2013年夏天後才會有較清晰的全貌。目前有可能參與戰鬥救援直升機購案的競標機種有：

■ HH-47

與洛馬的HH-71、塞考斯基的HH-92相比較之下，波音的HH-47起飛總重最為突出，達到24,500公斤，可載運44名全副武裝的士兵，其他性能則大致相當。飛機起飛重量大，酬載、航程性能自然較好，但採購及維持費較貴，而機體大也容易成為被攻擊的目標。

HH-47是美軍特種作戰司令部現役MG-47G的戰鬥救援客製版，基本構型相同，只是HH-47得滿足戰鬥救援任務嚴格的起飛需求，因此機體必須重新設計，以承受滿載低空高速飛行的高應力，並裝用馬力超強的漢尼威爾(Honeywell)T55-GA-714A發動機，最大馬力4,900匹，最高巡航時速達300公里以上，最大酬載9,500公斤，加掛副油箱後，無空中加油的航程可達1,800公里，大幅增強長程搜救能力。

其他的優點還有：艙內空間大且前後一致、低速飛行動作靈活、機外有3個可配掛重物的掛鉤、對側風不會很敏感。它在越戰時期就有很優異的服役紀錄，當時被發掘出的

優點有：可在迎風情況下降落；機身後方的載貨甲板伸出時，可引領山丘峰頂的人員進入機內，也能盤旋於水面上，靠此甲板救援水中人員。

為配合任務需求，HH-47的航電系統更新為全數位化，具備自動駕駛、前視紅外線裝備、改良型資料鏈、以及鏈十六，最重要的整合式多模式地貌追蹤及地形躲避雷達，讓HH-47可在極差的能見度下進行低高度地貌追蹤飛行；另外一項航電改良重點是全球定位系統和慣性導航單元(Inertia Navigation Unit)，而且皆採雙備份設計，一旦主系統發生問題，備用系統可以立即接手。對於得在敵後進行戰鬥搜救的HH-47而言，精確的導航定位非常重要，經由全球定位系統和慣性導航單元的相互比對，可以更精確地定出飛行員的位置。

另外HH-47因應任務需要而增加的還有：機身及救援吊掛特殊防腐蝕保護、機體減震裝置、加強運輸能量、環控型病患治療區、寬1.2公尺的門板、除冰及防雷擊裝置、降低機體行蹤的紅外線抑制器。

由於戰鬥搜救直升機極可能遭到敵方攻擊，因此HH-47除了在機艙重要區域安裝複合材料裝甲板外，飛行控制零組件、液壓管路都加強防護，油箱也採自封式，避免因這些部位的戰鬥損傷而影響任務遂行；而加大的機艙側門及尾門都有機槍座，可依任務需要加裝GAU-2B/A叁零輕機槍、M240叁零輕機槍、或是GAU-15/16A伍零重機槍。

■ HH-71

HH-71源自阿古斯塔西地(英國GKN公



波音為美國空軍CASR-X購案開發的HH-47契諾克搜救直升機。(照片來源：參考文獻15)

司與義大利阿古斯塔(Agusta)合資成立的新公司)的AW101直升機，2002年7月阿古斯塔西地與美國洛馬合作，將AW101的型號改為US101進軍美國市場，2005年1月底獲得美軍訂單，成為新一代的「陸戰隊一號」(Marine One)總統專機，並於7月由美軍編號為VH-71A，不過此訂單在2009年被歐巴馬總統取消。而在重新起動的搜救直升機購案競標中，阿古斯塔西地改公司的合作對象，由洛馬變成了諾格(Northrop Grumman)，洛馬則改與塞考斯基搭擋。

HH-71安裝3具奇異的CT7-6渦輪軸(turboshaft)發動機，單具最大馬力2,000匹，每具發動機都連結1具專用油箱，全部燃油系統都由機上電腦管理，必要時還可在機身內加裝第4具油箱，同時也能加裝直升機飛行

中空中加油(Helicopter In-Flight Refueling)裝置。

HH-71為全數位座艙，整合式空電讓飛行員遂行任務得心應手。飛行員可自行選擇座艙顯示器呈現的畫面，如：地圖距離、導航訊源、任務資訊，還可選擇機上不同的感測器，轉換訊息來源。HH-71座艙內的顯示器及儀表，都與夜視鏡完全相容。

HH-71機上的導航裝備有極高頻率全向導航接收機(VOR)及儀器降落系統(ILS)、太康(TACAN)、全自動方向儀、結合全球定位及慣性導航的系統、超高頻(VHF)／極高頻(UHF)歸向系統、以及衛星通訊系統。HH-71機員戴著無線耳機，以座艙／客艙通訊系統相聯繫。

HH-71配備全數位式自動飛控系統(Automatic Flight Control System)，具有自動駕駛及自動穩定功能，與機上的飛行管理系統(Flight Management System)相鏈結，飛機可於飛行及定點盤旋間全自動轉換。機上還有位置標定器和人員方位系統(Personal Locator System)，配備電子式轉向天線以及極高頻和



洛馬競標美國空軍CASR-X購案的HH-71搜救直升機。(照片來源：參考文獻15)

緊急通訊系統，位置標定器與人員方位系統相搭配，可提供救援時的語音通話、軍事人員方位信標(beacon)、還有此信標的距離、方位資訊。

HH-71起飛總重15,500公斤，可載運30名全副武裝的士兵，機體寬大，足以裝上戰鬥救援任務所需的各種天線，還能隔出一醫療區域，並提供醫療裝備的電源供應。客艙內也能安裝一操作系統，由客艙的機員操控機上的雷達、前視紅外線、同時保持與飛行員的無線電聯絡。

HH-71機上可安裝各種自我防護裝備，包括：諾格的方向性紅外線反制裝置(Directional InfraRed Counter Measure)、飛彈警告裝置、雷射警告接收機(Laser Warning Receiver)、干擾絲／火燄彈拋投裝置…等，也能加裝叁零或伍零機槍。

■ HH-92

HH-92以塞考斯基獲得加拿大海軍陸戰隊直升機專案(Canadian Marine Helicopter Program)的H-92為藍本(加國稱為CH148暴風(Cyclone))，在3型競爭機中個子最小，起飛總重12,000公斤，但塞考斯基表示它的機艙可容納超過20名全副武裝的士兵，還有在北海(North Sea)及墨西哥灣(Gulf of Mexico)嚴苛環境下的使用經驗，最適合執行戰鬥救援任務。

HH-92安裝2具奇異CT7-8C升級版引擎，單具最大馬力3,000匹，比S-92的馬力高出四分之一，最高時速300公里，無空中加油之最大航程為1,000公里。HH-92的主、副槳葉皆為折疊式，可節省部署空間。HH-92機上整

合了洛克威爾柯林斯(Rockwell Collins)最新的空電管理系統(Avionics Management System)和波音E-3空中預警機的任務管理技術，由全球資訊節點(Global Information Grid)持續送來的資訊，經過篩選整理後，機艙內的5部多功能顯示器上，會呈現執行搜救任務最需要的主要飛行圖像(symbology)、飛機系統數據、數位地圖、彩色雷達圖、熱顯像圖…等通用相關作戰全貌(Common Relevant Operational Picture)，不但在陽光下可清晰閱讀，且和夜視鏡相容，讓飛行員對高度150公尺以下及地面上的敵情，擁有最佳的情勢覺知。

HH-92有著英國航太系統(BAE System)最新發展，2007年12月方完成首飛，在加拿大採購的H-928直升機上通過認證的數控飛操(Fly-by-Wire)系統。這套系統反應非常靈敏，與機上的速度、高度、飛行方向維持功



賽考斯基競標美國空軍CASR-X購案的HH-92搜救直升機。(照片來源：參考文獻15)

能緊密搭配，待救人員發出加密的無線電訊號後，機上的戰鬥倖存逃難者定位器解碼並定出位置，系統的自動飛行模式會在全球定位系統指引下，自動飛往目的地，減輕飛行員的工作負擔。數控飛操系統沒有S-92機上原有的液壓機械連桿，減輕機體重量和維修負荷。

HH-92最大的賣點是設計新穎。HH-47設計於1950到1960年代，HH-71設計於1980年代，而HH-92則是1990年代的設計，擁有最新的設計觀念，通過美國航空總署(FAA)最新的容許損傷(Damage Tolerance)、鳥擊(bird strike)、雷擊、亂流防護的標準認證，機上的除冰系統並通過該署最嚴格的全天候安全飛行標準，當其他飛機因天候無法遂行任務時，唯有HH-92仍能從容進出。HH-92還是3型競爭機型中，唯一通過民航及軍方最新防撞性(crashworthiness)標準的機種。

HH-92的關鍵零組件經過試驗證實，即使有損傷也不會妨礙飛機的安全飛行，機體結構採多重負載路徑(multiple load path)設計，設計服役壽命達三萬飛行小時。主/副槳葉、整流罩、進氣道、座艙結構都經過試驗確定經得起鳥擊，副槳葉試驗時承受的鳥擊能量，相當於受到30公厘機砲子彈的射擊。

HH-92的自我防護裝備也來自E-3空中預警機，計有：自封式油箱、重要機組件裝甲保護、干擾絲/火焰彈拋投器、紅外線抑制器。

■ HH-60M

HH-60M是UH-60M的搜救型，而UH-

60M則是美國陸軍UH-60L黑鷹直升機於2009年剛完成的性能提升版。我國空軍海鷗救護直升機也源自UH-60系列，但屬於民用型，編號為S-70C，一般構型大致與早期出廠的UH-60A相仿。

UH-60M的性能提升內容概分為四大項：新發動機及新槳葉、新一代座艙、新型電戰自衛系統、新機體結構。

UH-60M安裝2具大馬力T700-GE-701D型發動機，每具發動機出力1,900百馬力，在高空、高溫環境的性能極佳，最大巡航速率每小時295公里，續航力2小時，最大航程570公里。發動機上的寬弦式(wide-chord)複合材料槳葉與原本的金屬槳葉相比，可多提供227公斤的升力，在UH-60M最大起飛重量仍維持舊有的一萬公斤情況下，滿載時的UH-60M爬昇效率達到每分鐘500公尺，較UH-60L的每分鐘400公尺足足提升了100公尺。

UH-60M的駕駛艙儀表板較窄，可改善艙內下方窗戶對外的視野；駕駛艙內完全數位化，除了是美國陸軍首型具備數控飛操



在新一輪競標中，塞考斯基可能改以HH-60M應戰。

(照片來源：參考文獻3)



(Fly-by-Wire)系統的直升機外，還包括有：符合軍規MIL-STD-1553 匯流排協定的多功能顯示器、飛行管理系統、與飛控電腦完全耦合的自動駕駛、具備飛行資料記錄器 (Flight Data Recorder) 和駕駛艙語音記錄器 (Cockpit Voice Recorder) 的整合式飛行器健康管理系統、內建式全球定位系統及慣性導航系統、改良型數據調制解調器、改良型平面顯示器、新的風暴氣象繪圖系統 (Stormscope weather mapping system)、先進紅外線抑制裝置…等。

由於UH-60L機隊數量龐大，在成本考量下，機上一向只配備基本的電戰系統，包括：雷達警告接收機、紅外線反制系統、干擾絲／火焰彈散灑器。UH-60M加裝了增強型雷射警告系統，紅外線反制系統換裝更新改良版，干擾絲／火焰彈散灑器也以新的反制散灑器取代。

UH-60M原本機體結構僅進行延壽，透過結構翻修讓機體飛行時數歸零，但美國陸



HH-60M的全數位化駕駛艙，艙內下方的對外視野極佳。(照片來源：Sikorsky S-70A，Jane's All the World's Aircraft，February 15, 2012)

軍經過成本精算後，發現購買新機體僅比構翻舊機體貴上13%，因此放棄原本的延壽計畫，改為採購新機體。UH-60M的隔框與縱樑主結構，改用由高速機械一體加工機製，比起UH-60L幾乎全由鉚釘組裝的方式，不但大幅降低生產成本，更能提高機體可承受的墜落速度，提供更大的承載強度。

HH-60M為執行搜救任務，機體有小幅修改，如：發動機及輔助動力單元進氣口增設過濾器、座椅增設緩衝墊、艙內增加防護裝甲…等。另外還加裝多件救護專業裝備，如：機外救援用吊索、機上氧氣製造系統、醫療用真空抽吸器…等。

無線電定位器

不幸被敵方砲火擊落的美軍飛行員，固然需要救援部隊才能順利逃出敵境，但如何將自身的藏匿位置安全地通知搜救人員，又不致因敵方截聽反導致本身被捕，才是順利獲救的最重要因素。根據歷次戰鬥搜救任務的成敗經驗，美軍歸結出要順利完成此任務的最主要5項因素是：位置、通訊、救援載具、待救人員智慧、情勢優勢，列為首要二項的就是如何確定待救人員的位置並與他建立聯繫。

美軍飛行員由機內跳傘逃生時，彈射裝置會將飛行座椅偕同飛行員一併彈出機外，座椅下方有一重約13公斤的求生包，包內除提供飛行員必要的求生用品外，還有一件最重要的裝備：無線電定位器。

無線電定位器比隨身聽(Walkman)略大，1枚乾電池就可供應7小時的電力，它會

自動向外界發送所處位置的信標，也可手動發出摩斯密碼或進行直接語音通話，藉由此裝備，戰鬥搜救人員能獲知待救人員的正確位置，進而展開救援。美軍及北約盟邦現役主要的戰鬥搜救無線電定位器，共有下述數型：

- PRC-90：這是一部緊急超高頻發送／接收機，由預設的兩頻段進行語音及信標傳送，但缺乏加密機制，敵方可攔截傳送的訊息，故待救人員在一般情況下很少使用，等到確定救援人員抵達後，再以密語通訊。

- PRC-112：歐格地上尉被擊落時，機上配置的就是此裝備，是當時美軍最通用的機型，但僅能進行直線(line-of-sight)通訊。它也是一部緊急發送／接收機，擁有5個超高頻及極高頻頻段，其中兩個為頻率可調式。PRC-112接收訊號時，機內的應答(transponder)功能會發送預設的短促、高速、雜訊加密訊息，敵方很難截聽或干擾。救援機上的

ARS-6人員定位系統和墜落飛行員定位系統(Downed Aviator Locator System)會發射脈波，觸發PRC-112回應一身分密碼，經確認無誤後，ARS-6計算密碼發送處的距離和方向。ARS-6的有效傳送距離，在35,000英呎高空達195公里，低於5,000英呎高度時為135公里。

- PRQ-7：稱為戰鬥倖存逃難者定位器，可大幅減少搜索待救人員花費的時間及降低不確定性，由2009年起開始取代PRC-112。它可提供雙向、超越地平線(Over-the-Horizon)加密的衛星脈波通訊，還有精確的全球定位系統位置指示，搜救部隊在出發前就可正確驗明、辨認、定出待救人員的位置，還可提供待救人員多達100個的路途基準點(waypoint)，引導與救援部隊會合的地點。此裝備還有發送簡訊的功能，待救人員可把身體狀況、威脅情勢、天候、地形…等重要資訊，以文字傳送給搜救部隊。

- ASARS：全名為空用搜救系統(Airborne Search And Rescue System)，是現役最先進的系統，它以短脈波傳送及特殊的方向尋覓(direction-finding)科技，使用複雜的接收/應答方法，讓搜救飛機能迅速獲得待救人員的位置，且沒有被敵方截聽的風險。系統組成包括兩部分：ARS-700G空用攪收導引系統(Airborne Interrogator and Guidance System)和PRC-434個人生存無線電(Personal Survival Radio)。ARS-700G以距離及方向數據，配合PRC-434獲知待救人員位置，並呈現在數位顯示單元(Digital Display Unit)上。系統可連上機上的導航系統，在數位顯示單元上呈現待救人員的座標，也能與搜救機上的機內通



PRC-112(左)及PRQ-7(右)無線電定位器。(照片來源：參考文獻19)

訊系統相連接，讓救援隊伍與待救人員直接語音通話。

結語

戰鬥搜救雖說是從事人員救援任務，但由「戰鬥」兩字可瞭解它本質上卻是另一種形式的戰鬥，不過2001年的911事件後，美國空軍戰鬥搜救任務的性質有很大的改變。事件發生前，戰鬥搜救任務的焦點放在傳統戰場上，搜救人員需深入敵後戰鬥地區救援空勤機組人員或是特種作戰人員；事件發生後，絕大部分的搜救任務，是在前方、後方無明確分界的非對稱戰場上，對美軍及盟軍人員進行傷兵後送或醫療救援，且待救人數急遽增加。美國空軍戰鬥搜救部隊於1993年起歸屬戰鬥司令部調度，到911事件發生後的8年間，搜救人數超過3,500名，但2009年一



戰鬥搜救任務與特種作戰任務相當雷同，未來可能二者合而為一。(照片來源：參考文獻5)

整年，光是阿富汗戰場上救援的人數就超過1,500名。

戰鬥搜救的歷史經驗顯示在執行此種任務時，亟需特殊裝備和訓練精良的搜救人員；戰鬥搜救所需的直升機及支援飛機，與執行特種任務的需求很相似，因此許多人認為戰鬥搜救任務與特種作戰任務相同，所以海軍陸戰隊的V-22魚鷹號應該也很適合戰鬥搜救任務。事實上，兩種任務的性質不很一致，只是使用的裝備及任務型態很類似而已，兩者的差別由下述事件就可清楚辨別：美國空軍在2003年把執行戰鬥搜救任務的責任，由戰鬥司令部轉移到特種作戰司令部，當時還引起一些雜音；到2006年初時，美國空軍新上任的參謀長莫斯里將軍(Michael Moseley)又把戰鬥搜救任務的責任，重新放回戰鬥司令部的手中，顯然兩種任務的特性還是有所差異。不過在國防經費、人員、裝備皆有所不足的限制下，美國空軍未來這兩種任務可能會合而為一，並移交給特種作戰司令部。

美國空軍於2005年修訂《作戰準則》(Air Force Doctrine Document AFDD 2-1.6，現為3-50)，將準則名稱由「戰鬥搜救」改為「人員救回作戰(Personal Recovery Operations)」。2009年度的《美國空軍態勢聲明》(United States Air Force Posture Statement)更正式將「人員救回作戰」列為空軍的12項核心功能之一，其他是：核子威嚇作戰(nuclear deterrence operations)、空優(air superiority)、航太優勢(space superiority)、網路空間優勢(cyberspace superiority)、全球精



美國空軍2005年修訂的《作戰準則》3-50：人員救援作戰(照片來源：參考文獻26)

確打擊(global precision attack)、全球快速機動(rapid global mobility)、特種作戰(special operations)、全球一體化情蒐(global integrated intelligence, surveillance, and reconnaissance)、指揮與控制(command and control)、構建同盟國(building partnerships)、機動作戰支援(agile combat support)。

更改準則名稱的意義不在於名稱的改變，而在於美國認為「人員救回作戰」已超越了「戰鬥搜救」的概念，顯示美軍將更重視運用這種獨有的能力，空軍是唯一將此列為核心功能的軍種，也被美國國防部認可為這一使命的專家，未來美國空軍將支援全球各類軍事、外交、政治和人道行動中的人員救援需求，除追求戰術和戰略效果，更將超越我們熟知的傳統救援，而進入另一個全新

的境界。

參考文獻

1. "Deny Flight' Shootdown May Put USAF on the Offensive", Jane's Defence Weekly, June 24, 1995
2. "Combat Search and Rescue", Air Force Doctrine Document 2-1.6, September 30, 1998
3. "HH-60M medevac helo makes US combat debut in Iraq", Jane's Defence Weekly, December 29, 2010
4. "Combat Search and Rescue", Air and Space Power Journal, Summer 2000
5. "Lost and found", Jane's Defence Weekly, May 30, 2001
6. "Combat Search and Rescue: Model for Transformation?" Aviation Week & Space Technology, March 1, 2002
7. "CSAR, Under New Management", Air Force Magazine, August 2003
8. "US Air Force seeks combat recovery aircraft", Jane's Defence Weekly, November 26, 2003
9. "Heritage of the Combat Search and Rescue Professionals", Air Force Special Operations Command, January 2005
10. "Rescue Operations in the Second Gulf War", Air and Space Power Journal, Spring 2005
11. "Jessica Lynch: Book Excerpt: Wrong Turn In The Desert", Times, July 12, 2006



12. "Rotary rescue", Jane's Defence Weekly, August 9, 2006
13. "The Men Who Make the Saves", Air Force Magazine, January 2007
14. "Combat SAR: Options & Equipment", Military Technology, March 2007
15. "The Struggle Over CSAR-X", Air Force Magazine, September 2007
16. "USAF announces new amendment to CSAR-X request for proposal", Jane's Defence Industry, December 8, 2008
17. "Super CSAR: technological advances open up new frontiers for rescue forces", International Defence Review, November 10, 2009
18. "US considers CSAR helicopter replacement options after CSAR-X cancellation", Jane's Defence Industry, February 24, 2010
19. "Combat Search and Rescue", Armada International, January 2010
20. "Guardian angels", Jane's Defence Weekly, October 4, 2010
21. "Hog Heaven", Air Force Magazine, December 2010
22. "Personnel Recovery, in Need of Rescue", Air Force Magazine, December 2010
23. "All guns blazing: gunships come back into fashion", International Defence Review, February 17, 2011
24. "Rescue on the Ragged Edge", Air Force Magazine, October 2011
25. "The Teeth of Bulldog Bite", Air Force Magazine, November 2011
26. "What's in a name? Beyond Rescue As We Know It", Air & Space Power Journal, Fall 2011
27. "Flight for life: medevac takes new technology on board", International Defence Review, April 17, 2012
28. "Competitor withdrawals leave CRH competition a one-horse race", Jane's Defence Industry, December 17, 2012
29. "新世代黑鷹直升機", 全球防衛雜誌, 2010.03
(我國陸軍2009年向美國採購60架UH-60M, 預定2013年交機)

作者簡介

魏楞傑先生，空軍備役中校，現任職於中科院第一研究所。



AT-3自強號教練機
(照片提供：葉秀斌)